

De fantastische uitvinding van Kamerlingh Onnes heeft de mensen gefascineerd. Gestimuleerd door de vele toepassingsmogelijkheden van supergeleiders heeft men gezocht naar materialen met een steeds hogere kritische temperatuur T_c , de temperatuur waarbij de weerstand volledig verdwijnt. Ondanks een indrukwekkende inzet van honderden onderzoekers was het resultaat enigszins teleurstellend: de T_c ging gemiddeld slechts een kwart graad per jaar omhoog. In 1941 werd niobiumnitride (NbN) ontdekt met een T_c van 15 K. Onderzoek in de naoorlogse tijd leidde tot de ontdekking van Nb₃Sn ($T_c = 18$ K) en in 1972 van Nb₃Ge met een T_c van 23.3 K. Tot eind 1986 bleef dit materiaal de supergeleider met de hoogste T_c .

Voor grootschalige toepassingen is deze temperatuur nog steeds niet zo aantrekkelijk, omdat de enige koelmiddelen die in aanmerking komen om deze materialen in de supergeleidende toestand te brengen belangrijke nadelen hebben. Vloeibaar helium is duur (f 11,— per liter) en vloeibaar waterstof is gevaarlijk. Een vloeistof die niet explosief is, goedkoop als pils en makkelijk te hanteren, is vloeibare stikstof. Dat kan echter maar koelen tot 77 K en tot 1986 zijn er geen supergeleiders die bij die temperatuur functioneren.

Supergeleiding na 1986

Uit de BCS-theorie is bekend dat drie parameters belangrijk zijn voor supergeleiding. De eerste is: hoe meer paren, des te hoger de T_c . Een andere parameter is de vervormbaarheid van het metaalrooster. Een rooster opgebouwd uit zwaardere ionen is minder goed vervormbaar. De voorkeur gaat dan ook uit naar lichtere ionen. En ten derde: als men een paar gevormd heeft, wil men het liefst dat dit heel sterk gebonden is.

Door de jaren heen hebben honderden onderzoekers zich volledig geworpen op de eerste parameter: hoe meer paren, des te beter. En het is geen toeval dat de beste conventionele supergeleiders allemaal overgangsmetalen bevatten, die de eigenschap hebben veel paren te kunnen vormen. Niobium (Nb) is zo'n overgangsmetaal en ik noemde al de supergeleiders NbN, Nb₃Sn en Nb₃Ge.

Er waren echter een paar dissidente geesten die helemaal niet geïnteresseerd waren in het aantal paren, maar in de paarbinding. De twee meest succesvollen zijn waarschijnlijk Alex Muller en Georg Bednorz, die in het IBM-laboratorium in Ruschlikon, Zwitserland, een preparaatje hebben gemaakt, waarvan ze op 18 maart 1986 de weerstand als functie van de temperatuur hebben gemeten. Het is een merkwaardig baksel van lanthaan, barium, koper en zuurstof. Bij 35 Kelvin gebeurt er iets dat ik fantastisch vind: de weerstand gaat omlaag. U moet bedenken dat men vijfenzeventig jaar lang nooit iets hogers heeft bereikt dan 23 K en plotseling komen twee eenzame onderzoekers met een materiaal dat een sprong van 10 graden Kelvin maakt. Dat heeft de mensen wakker geschud en een euforie ontketend, die absoluut uniek is.

Maar dat gebeurde niet ogenblikkelijk. Toen Bednorz en Muller hun resultaten